

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2003年1月30日 (30.01.2003)

PCT

(10)国際公開番号
WO 03/008352 A1

(51)国際特許分類:
21/78, B23K 26/38, 26/00

C03B 33/09, H01L

(74)代理人: 山本 秀策, 外(YAMAMOTO, Shusaku et al.);
〒540-6015 大阪府 大阪市 中央区城見一丁目 2 番
27号クリスタルタワー 15階 Osaka (JP).

(21)国際出願番号:

PCT/JP02/07326

(22)国際出願日: 2002年7月18日 (18.07.2002)

(25)国際出願の言語:

日本語

(26)国際公開の言語:

日本語

(30)優先権データ:

特願2001-218572 2001年7月18日 (18.07.2001) JP

(81)指定国(国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,
NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,
ZM, ZW.

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 三星ダイヤモンド工業株式会社 (MITSUBOSHI DIAMOND INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒564-0044 大阪府 吹田市 南金田二丁目 12番 12号 Osaka (JP).

(84)指定国(広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW,
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ
特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR,
GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特
許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR,
NE, SN, TD, TG).

(72)発明者; および

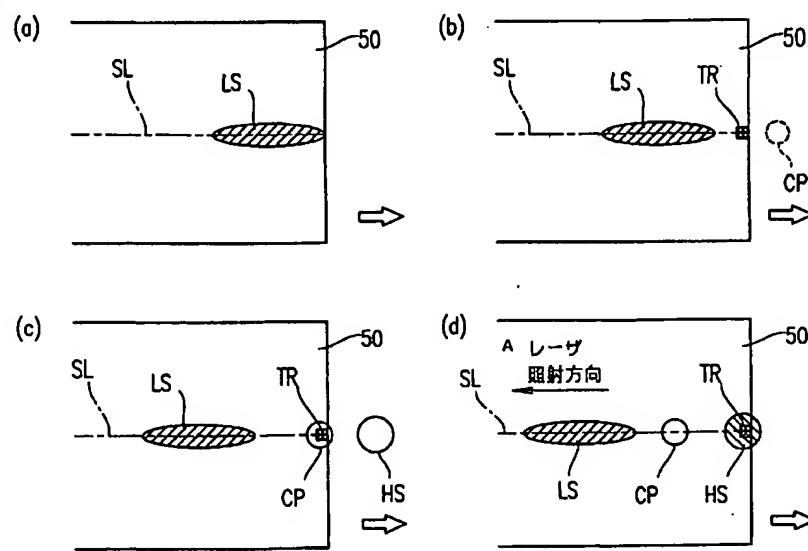
(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 若山治雄
(WAKAYAMA, Haruo) [JP/JP]; 〒564-0044 大阪府 吹
田市 南金田二丁目 12番 12号 三星ダイヤモンド
工業株式会社内 Osaka (JP).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

[統葉有]

(54)Title: DEVICE AND METHOD FOR SCRIBING FRAGILE MATERIAL SUBSTRATE

(54)発明の名称: 脆性材料基板のスクライブ装置およびスクライブ方法



(57)Abstract: A device and a method for scribing a fragile material substrate, the method comprising the step of forming a crack along a predicted scribe line (SL) by continuously cooling a cooled spot (CP) near a heated area while heating the surface of the fragile material substrate (50) by a laser spot (LS) at a temperature lower than the softening point of the fragile material substrate (50) along an area where a scribe line is formed, wherein an initial crack (TR) is formed in the fragile material substrate at a position where the initial crack is expected to be formed along the predicted scribe line (SL) after the position is heated by the laser spot (LS) and before or after the position is cooled by the cooling spot (CP).

[統葉有]

WO 03/008352 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

脆性基板 50 の表面におけるスクライブラインが形成される領域に沿って、レーザスポット LS により、脆性基板 50 の軟化点よりも低い温度で加熱しつつ、その加熱領域の近傍の冷却スポット CP を連続して冷却することにより、スクライブ予定ライン SL に沿ってクラックを形成する。この場合、脆性基板における初期亀裂の形成予定箇所が、レーザスポット LS で加熱された後であって冷却スポット CP による冷却前又は冷却後の時点で該当予定箇所にスクライブ形成予定ライン SL に沿った初期亀裂 TR を形成する。

明細書

脆性材料基板のスクライプ装置およびスクライプ方法

技術分野

5 本発明は、フラットパネルディスプレイ（以下FPDと表記する）に使用されるガラス基板、半導体ウエハ等の脆性材料基板を分断する際に使用されるスクライプ装置およびスクライプ方法に関する。

背景技術

10 一対のガラス基板を貼り合わせて形成されるFPDの一種である液晶パネルは、それぞれが大寸法の一対のマザーガラス同士が相互に貼り合わされた後に、所定の大きさになる様に分断されて製造される。マザーガラス基板を分断する場合には、マザーガラス基板に、予めカッターによってスクライブラインが形成される。カッターでスクライブラインを形成する際、またはスクライブラインを形成後に
15 マザーガラス基板を分断する際に、微細なガラス粉やガラスカレットが発生し種々の不具合を起こすことがあった。

カッターを用いてスクライブし、分断する際の微細なガラス粉やガラスカレットの発生を回避するため、近年、この様なカッターを使用する方法に代わって、スクライブラインを形成するためにレーザビームを使用する方法が実用化されている。図3は、レーザビームを使用してガラス基板にスクライブラインを形成する方法を示す模式図である。レーザ又は刃先を用いるスクライブ動作の結果形成されるスクライブラインに沿った箇所に対して、スクライブラインが形成される前に各種前処理操作がされる。こうした処理操作に関する説明において、スクライブラインが形成される箇所に対して、スクライブ形成予定ライン又はスクライブ予定ラインという表現を用いて説明する。ガラス基板50の側縁部に、スクライブ形成予定ラインに沿って、予め初期亀裂TRを形成しておく、その初期亀

裂からスクリープ予定ラインに沿って、レーザ発振装置 61 からレーザビーム LB が照射される。

レーザ発振装置 61 から照射されるレーザビーム LB は、ガラス基板 50 上に形成されるスクリープ予定ラインに沿った長円形状のレーザスポット LS をガラス基板 50 上に形成する。ガラス基板 50 は、レーザ発振装置 61 から照射されるレーザビーム LB に対して、レーザスポット LS の長手方向に沿って相対的に移動される。
5

また、ガラス基板 50 の表面におけるレーザビーム LB が照射されて加熱された領域の近傍に、冷却水等の冷却媒体が、冷却ノズル 62 から吹き付けられる様 10 になっている。レーザビームが照射されるガラス基板の表面には、レーザビーム による加熱によって圧縮応力が生じ、その近傍の領域に、冷却媒体が吹き付けられることにより、引張り応力が生じる。この様に、圧縮応力が生じている領域と、 15 その領域に近接した領域に引張り応力が生じているために、両領域間に、それぞれの応力に基づく応力勾配が発生し、ガラス基板 50 には、スクリープ予定ライ ンに沿った垂直クラックが、ガラス基板 50 の側縁部に形成された初期亀裂 TR から進展していく。

この様にしてガラス基板 50 の表面に形成される垂直クラックは微細なため、通常、肉眼では目視することができず、ブラインドクラックと称せられている。

スクリープラインとしてのブラインドクラックがガラス基板 50 に形成されると、ガラス基板 50 は、次の分断工程に供給されて、ブラインドクラックの幅方 20 向に曲げモーメントが作用する様にガラス基板に力が加えられる。これにより、ガラス基板 50 は、ブラインドクラックに沿って分断される。

この様なスクリープ装置では、ガラス基板 50 の側縁部に初期亀裂 TR が形成され、その初期亀裂 TR が形成されたガラス基板 50 の表面に、スクリープ予定ラインに沿って、レーザビームが照射されて加熱される。この場合、ガラス基板 50 の表面の初期亀裂付近がレーザビームによって急激に加熱されることによ 25

って、初期亀裂TRから新たに不要な亀裂が派生するおそれがある。この様に、初期亀裂から派生する亀裂は、制御不能であり、スクライプ予定ラインに沿って形成されるものではなく、従って、この様な亀裂が発生したガラス基板は不良品となる。

5 また、X方向に沿ってブラインドクラックを形成した後に、そのブラインドクラックに対して交差又は直交する様にY方向に沿ってブラインドクラックを形成する場合には、図4の様に新たにY方向のスクライプ予定ラインのガラス基板の端部とX方向に沿ったブラインドクラックとの交点の直後の位置に初期亀裂が設けられることがあるが、この場合も、初期亀裂が形成された部分がレーザビーム
10 の照射によって急激に加熱されると、初期亀裂から新たに不要な亀裂が派生するおそれがある。

さらに、レーザ照射によりガラス基板のX方向がフルボディカット（ブラインドクラックがガラスの裏面に至った状態）にされた後に、Y方向にブラインドクラックを形成したり、フルボディカットしようとする場合にも、新たにY方向のスクライプ予定ラインのガラス基板の端部とX方向にフルボディカットされた交点の直後の位置に初期亀裂を設ける必要があるが、この場合も、初期亀裂が形成された部分がレーザビームの照射によって急激に加熱されると、初期亀裂から新たに不要な亀裂が派生するおそれがある。

本発明は、この様な問題を解決するものであり、その目的は、ガラス基板等の脆性材料基板の表面が、ブラインドクラックを形成するために急激に加熱されスクライプ動作が開始された場合にも、初期亀裂から新たに不要な亀裂が派生するおそれのない脆性材料基板のスクライプ装置およびスクライプ方法を提供することにある。

25 発明の開示

本発明の脆性材料基板のスクライプ装置は、脆性材料基板の表面におけるスク

ライプレインが形成される領域に沿って、前記脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱する加熱手段と、前記加熱手段によって加熱された脆性材料基板表面の領域の近傍を冷却する冷却手段と、前記加熱手段によって前記脆性材料表面の所定箇所が加熱された後に、スクライプ形成予定ラインに沿った初期亀裂を前記所定箇所に形成させる亀裂形成手段と、を具備することを特徴とする。
5

前記冷却手段にて冷却された領域の近傍をさらに加熱する第2の加熱手段が設けられていることを特徴とする。

前記亀裂形成手段は、短波長のパルスレーザ発振器を有していることを特徴とする。

10 脆性材料基板の表面におけるスクライプレインが形成される領域に沿って、前記脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、スクライプ形成予定ラインに沿ってクラックを形成する脆性材料基板のスクライプ方法であって、

15 本発明の脆性材料基板のスクライプ方法は、前記脆性材料基板における初期亀裂の形成予定箇所が、まず加熱された後の時点で前記予定箇所にスクライプ形成予定ラインに沿った初期亀裂を形成することを特徴とする。

前記初期亀裂は、短波長のパルスレーザビームによって形成されることを特徴とする。

前記初期亀裂は、脆性材料基板の側縁部に形成されることを特徴とする。

20 前記初期亀裂は、すでに形成されたスクライプレインに対して、形成されたスクライプレインの直後に、交差する様に形成されることを特徴とする。

図面の簡単な説明

25 図1は、本発明の脆性材料基板のスクライプ装置の実施の形態の一例を示す正面図である。

図2A (a) ~ (d) は、それぞれ、本発明のスクライプ装置によるスクリ

5 ブライン形成作業工程を示す模式図である。

図2B (a) ~ (f) は、それぞれ、本発明のスクライプ装置によるスクライ
ブライン形成作業工程を示す模式図である。

10 図3は、従来のブラインドクラックの形成状態を示す模式図である。

図4は、従来の初期亀裂の形成の状態を示す模式図である。

15 図5 (a) は、脆性材料基板の一例を示す概略平面図、図5 (b) は、その側
面図である。

図6は、2方向に交差する形でブラインドクラックが形成される状況を模式的
に示すガラス基板上の部分拡大図である。

20

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

15 25

図1は、本発明の脆性材料基板のスクライプ装置の実施形態を示す概略構成図
である。このスクライプ装置は、例えば、FPDに使用されるガラス基板を切断
するために使用され、図1に示す様に、水平な架台11上に所定の水平方向(Y
方向)に沿って往復移動するスライドテーブル12を有している。

20 25

スライドテーブル12は、架台11の上面にY方向に沿って平行に配置された
一対のガイドレール14及び15に、水平な状態で各ガイドレール14及び15
に沿ってスライド可能に支持されている。両ガイドレール14及び15の中間部
には、各ガイドレール14及び15と平行にポールネジ13が、モータ(図示せ
ず)によって回転する様に設けられている。ポールネジ13は、正転及び逆転可
能になっており、このポールネジ13にポールナット16が螺合する状態で取り
付けられている。ポールナット16は、スライドテーブル12に回転しない状態
で一体的に取り付けられており、ポールネジ13の正転及び逆転によって、ポー
ルネジ13に沿って両方向にスライドする。これにより、ポールナット16と一
体的に取り付けられたスライドテーブル12が、各ガイドレール14及び15に

沿ってY方向にスライドする。

スライドテーブル12上には、台座19が水平な状態で配置されている。台座19は、スライドテーブル12上に平行に配置された一対のガイドレール21にスライド可能に支持されている。各ガイドレール21は、スライドテーブル12のスライド方向であるY方向と直交するX方向に沿って配置されている。また、各ガイドレール21間の中央部には、各ガイドレール21と平行にポールネジ22が配置されており、ポールネジ22がモータ23によって正転及び逆転される様になっている。

ポールネジ22には、ポールナット24が螺合する状態で取り付けられている。ポールナット24は、台座19に回転しない状態で一体的に取り付けられており、ポールネジ22の正転及び逆転によって、ポールネジ22に沿って両方向に移動する。これにより、台座19が、各ガイドレール21に沿ったX方向にスライドする。

台座19上には、回転機構25が設けられており、この回転機構25上に、切15断対象であるガラス基板50が載置される回転テーブル26が水平な状態で設けられている。回転機構25は、回転テーブル26を、垂直方向に沿った中心軸の周りに回転させる様になっており、基準位置に対して任意の回転角度 θ になる様に、回転テーブル26を回転させることができる。回転テーブル26上には、ガラス基板50が、例えば吸引チャックによって固定される。

回転テーブル26の上方には、回転テーブル26と適当な間隔をあけて、支持20台31が配置されている。この支持台31は、垂直状態で配置された光学ホルダー33の下端部に水平な状態で支持されている。光学ホルダー33の上端部は、架台11上に設けられた取付台32の下面に取り付けられている。取付台32上には、スクライブ用のレーザビームを発振する第1加熱用レーザ発振器34が設けられており、第1加熱用レーザ発振器34から発振されるレーザビームが、光学ホルダー33内に保持された光学系に照射される。

光学ホルダー 3 3 内に照射されるレーザビームは、光学ホルダー 3 3 の下端面から、回転テーブル 2 6 上に載置されたガラス基板 5 0 に照射される。ガラス基板 5 0 には、光学ホルダー 3 3 内に保持された光学系によって、所定方向に沿って長く延びる長円形状のレーザスポットとして照射される。

5 また、支持台 3 1 には、光学ホルダー 3 3 に近接して、取付位置可変に冷却ノズル 3 7 が設けられている。この冷却ノズル 3 7 からは、冷却水、He ガス、N₂ ガス、CO₂ ガス等の冷却媒体がガラス基板 5 0 に噴射される様になっている。冷却ノズル 3 7 から噴射される冷却媒体は、光学ホルダー 3 3 からガラス基板 5 0 に照射されるレーザスポットの長手方向の端部に近接した位置に吹き付けられて、ガラス基板 5 0 表面に冷却スポットを形成する。

10 また、支持台 3 1 には、光学ホルダー 3 3 と冷却ノズル 3 7との間に、初期亀裂を形成するための YAG レーザの短波長を発振する亀裂用レーザ発振器 4 1 に接続された光学ホルダー 4 2 が設けられている。YAG レーザの短波長は YAG 基本波の高密度短パルスレーザよりも亀裂を形成しやすい。亀裂用レーザ発振器 15 4 1 から発振される短波長のパルスレーザは、光学ホルダー 4 2 を介して、ガラス基板 5 0 に照射される。光学ホルダー 4 2 から照射されるパルスレーザが照射される箇所は、光学ホルダー 3 3 からガラス基板 5 0 に照射されるレーザスポットの長手方向の端部と、冷却ノズル 3 7 によって冷却水が吹き付けられる冷却スポットとの間に位置するガラス基板 5 0 の表面領域になっている。

15 さらに、支持台 3 1 には、冷却ノズル 3 7 に近接して、第 2 加熱用レーザ発振器 4 3 に接続された光学ホルダー 4 4 が設けられている。第 2 加熱用レーザ発振器 4 3 から照射されるレーザビームは、光学ホルダー 4 4 を介して、ガラス基板 5 0 の表面に照射される。光学ホルダー 4 4 から照射されるレーザビームで照射される箇所は、冷却ノズル 3 7 によって冷却水が吹き付けられる領域に近接した領域になっている。

20 なお、スライドテーブル 1 2 及び台座 1 9 の位置決め、回転機構 2 5 の制御、

スクリープ用レーザ発振器34、亀裂用レーザ発振器41、第2加熱用レーザ発振器43等は、図示しない制御部によって制御される。

この様なスクリープ装置によってガラス基板50をスクリープする場合には、まず、所定の大きさに分断されるガラス基板50のサイズ、スクリープラインの形成位置、初期亀裂の形成位置等の情報が、制御部に入力される。
5

そして、所定の大きさに分断されるガラス基板50が、スクリープ装置の回転テーブル26上に載置されて吸引手段によって固定される。この様な状態になると、CCDカメラ38及び39によって、ガラス基板50に設けられたアライメントマークが撮像される。撮像されたアライメントマークは、モニター28及び
10 29によって表示される。

その後、支持台31に対して固定されたガラス基板50が移動させられて、ガラス基板50の側縁と所定のスクリープ形成予定ラインとの交点部が、光学ホルダー33の下方に位置されるとともに、その光学ホルダー33から照射される長円形状のレーザスポットの長手方向が、そのスクリープラインに沿ったX方向になる様に、回転テーブル26が位置決めされる。回転テーブル26の位置決めは、
15 スライドテーブル12のスライド、台座19のスライド、及び回転機構25による回転テーブル26の回転によって行われる。

この様な状態になると、第1加熱用レーザ発振器34からレーザビームが照射される一方、回転テーブル26が+X方向に沿ってスライドされる。これにより、
20 図2A(a)に示す様に、ガラス基板50における側縁部表面に、スクリープ予定ラインSLに沿って、長円形状のレーザスポットLSが形成される。

レーザスポットLSは、例えば、長径が30.0mm、短径が1.0mmの長円形状になっており、長軸が、形成するスクリープ予定ラインSLに一致する様に照射される。この場合、レーザスポットLSによる加熱温度は、ガラス基板50が溶融される温度より低い、すなわち、ガラス基板の軟化点よりも低い温度とされる。これにより、レーザスポットLSが照射されたガラス基板50の表面は、
25

溶融されることなく加熱される。

この場合、ガラス基板 50 の表面には、初期亀裂が形成されていないために、レーザスポット LS によってガラス基板 50 の表面が加熱されても、初期亀裂からさらに新たに不要な亀裂が派生するといった問題が発生するおそれがなく、
5 レーザスポット LS によって、ガラス基板 50 の表面を、ブラインドクラックが確実に形成され得る様に十分に加熱することができる。

そして、ガラス基板 50 が +X 方向に移動させられることにより、レーザスポット LS は、ガラス基板 50 の表面をスクライプ予定ライン SL に沿って移動し、
図 2 A (b) に示す様に、ガラス基板 50 の側縁部が、亀裂用レーザ発振器 41
10 に接続された光学ホルダー 42 の下端部と対向した状態にされる。

この様な状態になると、亀裂用レーザ発振器 41 から YAG の短波長パルスレーザが発振され、ガラス基板 50 の側縁部におけるスクライプ予定ライン SL 上にパルスレーザが照射される。これにより、ガラス基板 50 の側縁部におけるスクライプ予定ライン SL 上が溶融又は昇華されて、初期亀裂 TR が形成される。

15 その後、さらにガラス基板 50 が +X 方向にスライドされることにより、レーザスポット LS は、ガラス基板 50 の表面をスクライプ予定ライン SL に沿って移動し、図 2 A (c) に示す様に、ガラス基板 50 の側縁部における亀裂 TR が形成された部分に、冷却ノズル 37 が対向した状態になり、冷却ノズル 37 から冷却媒体、例えば、冷却水が圧縮エアーとともに噴射される。

20 冷却ノズル 37 は、レーザスポット LS が照射される領域に対して、レーザスポット LS の長軸方向に例えば、2.5 mm の間隔をあけたスクライプ予定ライン SL 上に冷却媒体を吹き付ける。これにより、ガラス基板 50 の表面が冷却されて冷却ポイント CP が形成される。その結果、レーザスポット LS と冷却ポイント CP との間の領域に温度勾配が生じる。

25 レーザスポット LS によって加熱されたガラス基板 50 の表面の領域には、圧縮応力が発生し、また、冷却水が吹き付けられた冷却ポイント CP には、引張り

応力が発生する。この様に、レーザスポットLSによる加熱領域に圧縮応力が発生し、冷却水による冷却ポイントCPに引張り応力が発生すると、レーザスポットLSと冷却ポイントCPとの間の熱拡散領域に発生している圧縮応力により、冷却ポイントCPに対してレーザスポットLSとは反対側の領域に大きな引張り応力が生じる。そして、この引張り応力の作用により、ガラス基板50の側縁部に形成された初期亀裂TRから、ブラインドクラックが、スクライプ予定ラインSLに沿って進展していく。
5

その後、さらにガラス基板50が+X方向にスライドされることにより、レーザスポットLSは、ガラス基板50の表面をスクライプ予定ラインSLに沿って移動するとともに、冷却ノズル37から吹き付けられる冷却媒体による冷却ポイントCPもスクライプ予定ラインSLに沿って移動し、図2A(d)に示す様に、ガラス基板50の側縁部における初期亀裂TRが形成された部分に、第2加熱用レーザ発振器43に接続された光学ホルダー44の下端部が対向した状態になり、第2加熱用レーザ発振器43から発振されるレーザビームが、ガラス基板50の表面における初期亀裂TRが形成された側縁部に照射される。これにより、加熱スポットHSが、ブラインドクラック上に形成される。
10
15

この様に、ガラス基板50に形成されたブラインドクラックが加熱されると、ブラインドクラックは、ガラス基板50の表面から深さ方向へ伸展し、ガラス基板50の裏面にまで達する状態になる。

20 以後、ガラス基板50のスクライプ予定ラインSLに沿って、レーザビームによる第1加熱と、冷却媒体による冷却と、レーザビームによる第2加熱とが順番に実施されることにより、スクライプ予定ラインSLに沿ってブラインドクラックが、ガラス基板50の裏面に達した状態で形成される。

25 図2A(a)～(d)においては、従来のレーザスクライプ方法の場合と違つて、レーザ照射後に初期亀裂が形成される為に、初期亀裂の形成付近の箇所から予測不可で制御不可能な亀裂が進展することを防止することが可能となる。図2

A (a) の場合は、初期亀裂が形成される予定の箇所に亀裂形成前にレーザビームが照射される為に、その周辺に圧縮応力が発生している。このように、初期亀裂が形成される予定の箇所の周辺に圧縮応力が発生した状況で初期亀裂を形成することは、常温の基板表面の端部に初期亀裂を形成する場合と比較すると困難を伴う場合が出てくる。こうした問題を回避する為に、次に説明する別の方法を採用することが可能である。

図2B (a) ~ (f) は、図2A (a) ~ (d) の場合と同様に、レーザ照射後に初期亀裂が形成され、レーザスクライプ動作を安定化させることが可能なスクライプ方法を示す模式図である。以下の説明で、図2A (a) ~ (d) の場合と同様な場合については重複する説明は省略する。

図2B (a) は、図2A (a) に示すのと同様に、ガラス基板50における側縁部表面に、スクライプ予定ラインSLに沿って、長円形状のレーザスポットLSが形成される状況を示している。この場合、レーザスポットLSの一部分が端面に形成され所定時間の間に所定箇所が加熱された時点で、第1加熱用レーザ発振装置34から発振されるレーザビームがガラス基板50上に照射されることが停止される。レーザビームのガラス基板50上への照射が停止された直後に、ガラス基板50が+X方向(図面の右側)にスライドされることにより、図2B (b) に示す様に、ガラス基板50の側縁部に冷却ノズル37が対向した状態にされ、冷却ノズル37から冷却媒体、例えば、冷却水が圧縮エアーとともに噴射される。これにより、ガラス基板50の表面が冷却されて冷却ポイントCPが形成される。

次に、ガラス基板50が-X方向にスライドされることにより、図2B (c) に示す様に、ガラス基板の側縁部が、亀裂用レーザ発振器41に接続された光学ホルダー42の下端部と対向した状態にされる。この様な状態で、亀裂用レーザ発振器41からYAGの短波長パルスビームが発振され、ガラス基板50の側縁部におけるスクライプ予定ラインSLの始点位置にパルスビームが照射される。これにより、ガラス基板50の側縁部におけるスクライプ予定ラインSLの始点

位置が溶融又は昇華されて、初期亀裂TRが形成される。

その後、図2B(d)に示す様に、さらにガラス基板50が-X方向にスライドされることにより、レーザスポットLSが形成される位置が初期亀裂が形成された位置付近に来る様に、しかも図2B(d)に示す様に亀裂箇所をそのレーザスポットLSの内部に含む位置に迄移動してきた時点で、第1加熱用レーザ発振器34からレーザビームが照射され、これによりレーザスポットLSが基板50上に形成される。引続いて基板50がそれ迄と逆方向の+X方向に移動されてクラックの形成の準備が行われる。
5

即ち、図2B(e)に示す様に、レーザスポットLSは、ガラス基板50の表面をスクライプ予定ラインSLに沿って移動させられるとともに、冷却ノズル37が初期亀裂TRが形成されている箇所に移動してきて、冷却媒体が初期亀裂TRに噴射される。引続いて、冷却ノズル37から吹き付けられる冷却媒体による冷却ポイントCPもスクライプ予定ラインSLに沿って、ガラス基板50の側縁部における初期亀裂TRに移動する。
10

冷却ポイントCPがガラス基板50の側縁部における初期亀裂TRに移動した後、図2B(f)に示す様に、ガラス基板50の側縁部における初期亀裂TRが形成された部分に、第2加熱用レーザ発振器43に接続された光学ホルダー44の下端部が対向する位置に移動させられた状態になり、第2加熱用レーザ発振器43から照射されるレーザビームによる加熱スポットHSが、ガラス基板50の表面における初期亀裂TRが形成された側縁部に形成される。これにより、加熱スポットHSが、ブラインドクラック上に形成される。この様に、ガラス基板50に形成されたブラインドクラックが加熱されると、ブラインドクラックは、ガラス基板50の表面から深さ方向へ伸展し、ガラス基板50の裏面にまで達した状態になる。
20

25 以後、ガラス基板50のスクライプ予定ラインSLに沿って、レーザビームによる第1加熱と、冷却水による冷却と、レーザビームによる第2加熱とが順番に

実施されることにより、スクリープ予定ラインSLに沿ってブラインドクラックが、ガラス基板50の裏面（図示せず）に達した状態で形成される。

図1に示されたレーザを用いたスクリープ装置の機器構成では、第1加熱用レーザ発振器34の光学ホルダー33と亀裂用レーザ発振器41の光学ホルダー42の後に冷却ノズル37が取り付けられているが、これ以外の機器構成を採用することも可能である。例えば、光学ホルダー33の後に冷却ノズル37を設け、その後に光学ホルダー42を設けておいてもよい。この後者の場合の機器構成の場合について、図2B(a)～(f)を参照して説明した上記の説明文と相違する点について特に詳しく以下に説明する。

図2B(a)と同様に、レーザスポットLSが形成された基板50の部分が加熱される。その後、基板50が+X方向に移動させられて、図2B(b)の状況と同様に、冷却ポイントCPが形成された基板50の端面が冷却される。その後、更に基板50は+X方向に移動させられ、図2B(c')に示す様に、亀裂用レーザ発振器41の光学ホルダー42の真下付近に基板50の端面が来た時点で亀裂用レーザ発振器41からのレーザビームが照射される。その結果、初期亀裂TRが基板50の端面に形成される。その後、レーザスポットLSの後端部が、基板50の端面に位置する箇所まで逆方向の-X方向に基板50が移動させられる。図2B(d)に示される様に、その箇所から第1加熱用レーザ発振器34からのレーザビームの照射が開始され、基板50が再び+X方向に移動させられて行く。その後は、図2B(e)および図2B(f)を参照して説明した様にスクリープラインが形成されて更にクラックの深さが大きくされていく。

この様にして、ガラス基板50に対してX方向に、ガラス基板50の裏面に達するブラインドクラックが形成されると、即ちガラス基板50がフルボディカットされる状態にされると、X方向に交差又は直交するY方向に、後でブラインドクラックやガラス基板50の裏面に達するブラインドクラックを形成することが困難となる。

この状況を詳しく図6を用いて説明する。図6は、2方向に交差する形でブラインドクラックが形成される状況を模式的に示すガラス基板50上の部分拡大図である。この場合、X方向（図面において横方向）に沿って先に形成されたガラス基板50の裏面に達するブラインドクラックと、Y方向（図面において縦方向）のスクライプ予定ラインが交差する交点付近と、スクライプが開始されるガラス基板50の端面部においては、制御部に入力されたデータに基づいて、上述のように、次の2つの方法によって初期亀裂が形成される。即ち、（1）レーザスポットLSによる加熱及び亀裂用レーザ発振器41（又は、脆性材料基板のスクライプ加工に用いられるカッタ、例えばホイールカッタやポイントカッタ等の刃先）で初期亀裂TRが形成されるか、または、（2）レーザスポットLSによる予熱及び初期亀裂形成領域の冷却が実施された後、亀裂用レーザ発振器41（又は、脆性材料基板のスクライプ加工に用いられるカッタ、例えばホイールカッタやポイントカッタ等の刃先）で初期亀裂TRが形成される。

このとき、X方向及びY方向のブラインドクラックの形成において、第1の加熱用レーザスポットにより予熱した後に、ガラス基板50の初期亀裂形成領域のみを冷却し、さらにその後に、YAGレーザにより初期亀裂を形成するため、冷却されていない初期亀裂形成領域付近には、スクライプ予定ラインを挟んで圧縮応力がはたらいているため、初期亀裂から新たな亀裂が派生するおそれがない。

以後、同様にして、垂直クラックが形成されることにより、ガラス基板50には、碁盤目状のブラインドクラックが形成される。

上記実施例では第2の加熱用レーザ発振器43を備え、ガラス基板50の裏面に達する様なブラインドクラックを生じさせる例を示したが、第1加熱レーザ発振器34と亀裂用レーザ発振器41と冷却ノズル37の構成によりブラインドクラックを形成するときにも、X方向に形成したブラインドクラックに対して、交差又は直交するY方向に沿ったスクライプ予定ラインの交差する交点付近とスクライプが開始されるガラス基板50の端面部に上述の照射タイミングにおいて初

期亀裂を形成することがある。

レーザスポットLSによる予熱及び初期亀裂形成領域の冷却が実施された後、亀裂用レーザ発振器41で初期亀裂TRが形成されることがある。例えば、X方向及びY方向に一旦形成されたブラインドクラックのラインの一部分が再び接合してしまった時、その接合してしまった部分に再びブラインドクラックを形成する場合である。
5

このときも、X方向もしくはY方向のブラインドクラックの形成において、第1の加熱用レーザスポットにより予熱した後に、ガラス基板50の初期亀裂の形成領域のみを冷却し、さらにその後に、YAGレーザにより初期亀裂を形成する為、冷却されていない初期亀裂形成領域付近には、スクライプ予定ラインを挟んで圧縮応力が働いている為、初期亀裂から新たな亀裂が派生するおそれがない。
10

X方向及びY方向のブラインドクラック（フルボディカットを含む）の形成において、初期亀裂の形成領域を第1の加熱用レーザスポットで予熱した後、冷却手段を用いて冷却し、さらにその後、YAGレーザにより初期亀裂を形成するため、初期亀裂から新たに不用な亀裂が派生するおそれがない。なお、本実施例では初期亀裂の形成手段にYAGレーザを用いたが、この他に、脆性材料基板のスクライプ加工に用いられるカッタ、例えばホイールカッタやポイントカッタ等を初期亀裂の形成手段として用いても良い。
15

また、脆性材料基板にはガラス基板、一対のマザーガラス基板同士を貼り合わせた場合における各マザーガラス基板を構成するガラス基板、また、図5(a)および(b)に示すように、一方のマザーガラス基板を所定の寸法に分断したガラス基板71を他方のマザーガラス基板72に貼り合わせた場合におけるマザーガラス基板であるガラス基板72、半導体ウェハ、セラミックス基板等が含まれる。
20

この場合、X方向に沿って形成されたガラス基板50の裏面に達するブラインドクラックとY方向のスクライプ予定ラインが交差する交点直後の部分と、スク
25

ライブが開始されるガラス基板 50 の端面部においては、制御部に入力されたデータに基づいて亀裂用レーザ発振器 41 から照射される短波長のパルスレーザが上述のタイミングで制御されて照射され、初期亀裂が形成される。すなわち、X 方向に沿って形成されたブラインドクラックに到達する様に Y 方向に沿ってブラインドクラックが形成されると、X 方向に沿ったブラインドクラックを挟んでブラインドクラックが形成されていないガラス基板 50 の表面に、X 方向に沿ったブラインドクラックに直角に接する様に、新たに初期亀裂が上述のタイミングで形成され、その初期亀裂から新たなブラインドクラックが順次形成される。

このとき、X 方向及び Y 方向のブラインドクラックの形成において、第 1 の加熱用レーザスポットが通過した後に YAG レーザにより初期亀裂を形成するため、初期亀裂から新たな亀裂が派生するおそれがない。

このときも、X 方向及び Y 方向のブラインドクラックの形成において、第 1 の加熱用レーザスポットが通過した後に YAG レーザにより初期亀裂を形成するため、初期亀裂から新たに不要な亀裂が派生するおそれがない。なお、本実施例では初期亀裂の形成手段に YAG レーザを用いたが、この他に、脆性材料基板のスクライプ加工に用いられるカッタ、例えばホイールカッタやポイントカッタ等を初期亀裂の形成手段として用いても良い。その場合には、機器構成としては亀裂形成用レーザの代わりにカッターナイフを取り付けたチップホルダーを光学ホルダ 33 の近くに取り付けることとなる。そのチップホルダーは昇降可能な機構を備えていて初期亀裂を形成する必要がある際には刃先の先端が基板の該当箇所に接触可能な構成で使用されることが必要である。

また、脆性材料基板にはガラス基板、一対のマザーガラス基板同士を貼り合わせた場合における各マザーガラス基板を構成するガラス基板、図 5 (a) 及び (b) に示す様に、一方のマザーガラス基板を所定の寸法に分断したガラス基板 71 を他方のマザーガラス基板 72 に貼り合わせた場合におけるマザーガラス基板であるガラス基板 72、半導体ウェハ、セラミックス等が含まれる。

本発明のスクライプ装置及びスクライプ方法は、ガラス基板同士を貼り合せた液晶表示基板、透過型液晶表示基板、有機EL素子、PDP（プラズマディスプレイパネル）基板、FED（フィールドエミッショニスプレイ）基板や、ガラス基板とシリコン基板とを貼り合せた反射型液晶表示基板等のスクライプに対しても適用可能である。

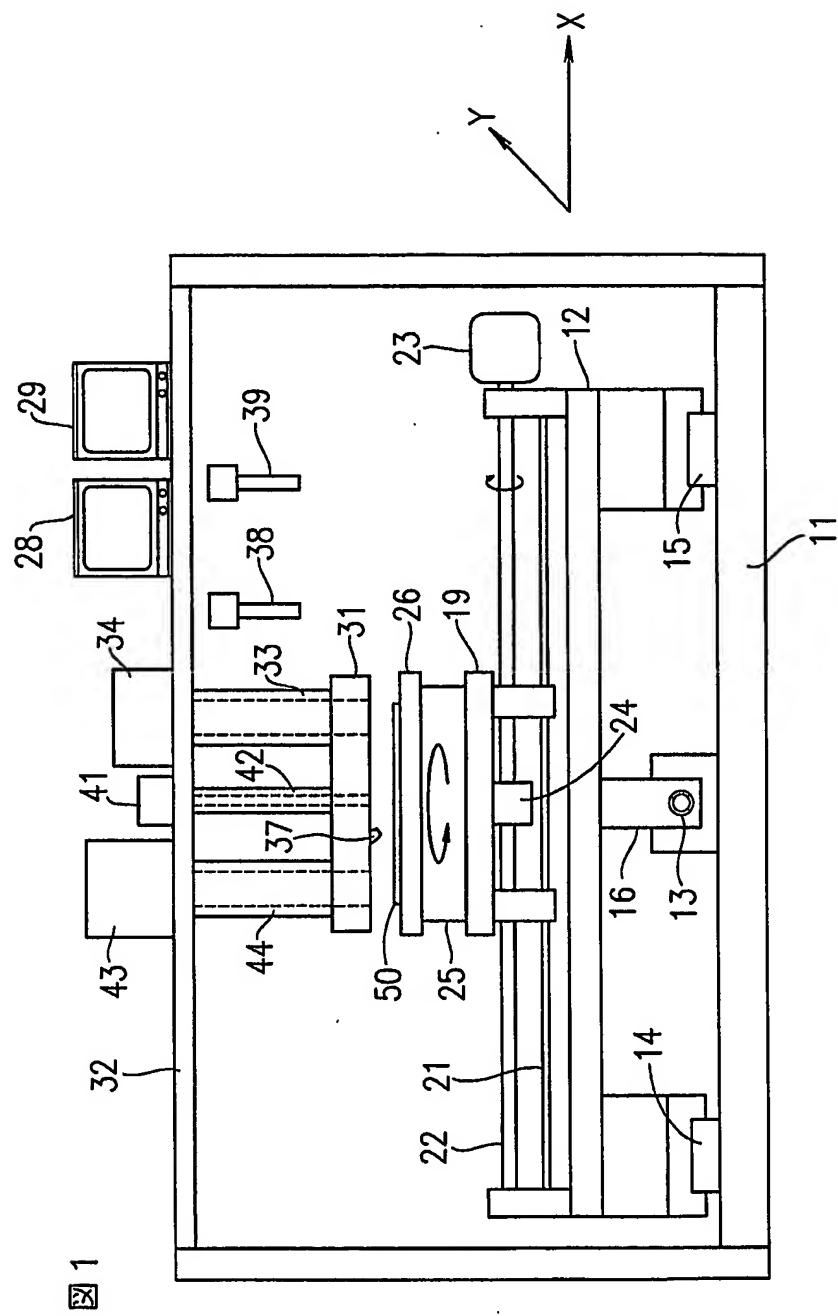
産業上の利用可能性

本発明の脆性材料基板のスクライプ装置及びスクライプ方法は、この様に、脆性材料基板を加熱した後に冷却することによってブラインドクラックを形成する際に、初期亀裂の形成を、脆性材料基板が加熱された後に行う様になっており、従って、脆性材料基板を加熱する際に、初期亀裂から新たに不要な亀裂が派生するおそれがない。また、脆性材料基板の裏面に達する様なブラインドクラックを形成する場合にも、相互に交差する交点の直後に初期亀裂を容易に形成することができ、従って、ガラス基板の裏面に達するブラインドクラックを、交差状態で確実に形成することができる。

請求の範囲

1. 脆性材料基板の表面におけるスクリープラインが形成される領域に沿って、前記脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で連続して加熱する加熱手段と、
前記加熱手段によって加熱された脆性材料基板表面の領域の近傍を冷却する冷却手段と、
5 前記加熱手段によって前記脆性材料表面の所定箇所が加熱された後に、スクリープ形成予定ラインに沿った初期亀裂を前記所定箇所に形成させる亀裂形成手段と、
前記加熱手段によって前記脆性材料表面の所定箇所が加熱された後に、スクリープ形成予定ラインに沿った初期亀裂を前記所定箇所に形成させる亀裂形成手段と、
10 を具備することを特徴とする脆性材料基板のスクリープ装置。
2. 前記冷却手段にて冷却された領域の近傍をさらに加熱する加熱手段が設けられている請求項 1 に記載の脆性材料基板のスクリープ装置。
3. 前記亀裂形成手段は、短波長のパルスレーザー発振器を有している請求項 1 に記載の脆性材料基板のスクリープ装置。
4. 脆性材料基板の表面におけるスクリープラインが形成される領域に沿って、前記脆性材料基板の軟化点よりも低い温度で加熱しつつ、その加熱領域の近傍の領域を連続して冷却することにより、スクリープ形成予定ラインに沿ってクラックを形成する脆性材料基板のスクリープ方法であって、
前記脆性材料基板における初期亀裂の形成予定箇所が、まず加熱された後の時点で前記予定箇所にスクリープ形成予定ラインに沿った初期亀裂を形成することを特徴とする脆性材料基板のスクリープ方法。
15
5. 前記初期亀裂は、短波長のパルスレーザビームによって形成されることを特徴とする請求項 4 に記載の脆性材料基板のスクリープ方法。
6. 前記初期亀裂は、脆性基板の側縁部に形成される請求項 5 に記載の脆性材料基板のスクリープ方法。
7. 前記初期亀裂は、すでに形成されたスクリープラインに対して、前記形成されたスクリープラインの直後に、ほぼ直角に接するように形成される請求項 6 に
20

記載の脆性材料基板のスクライプ方法。



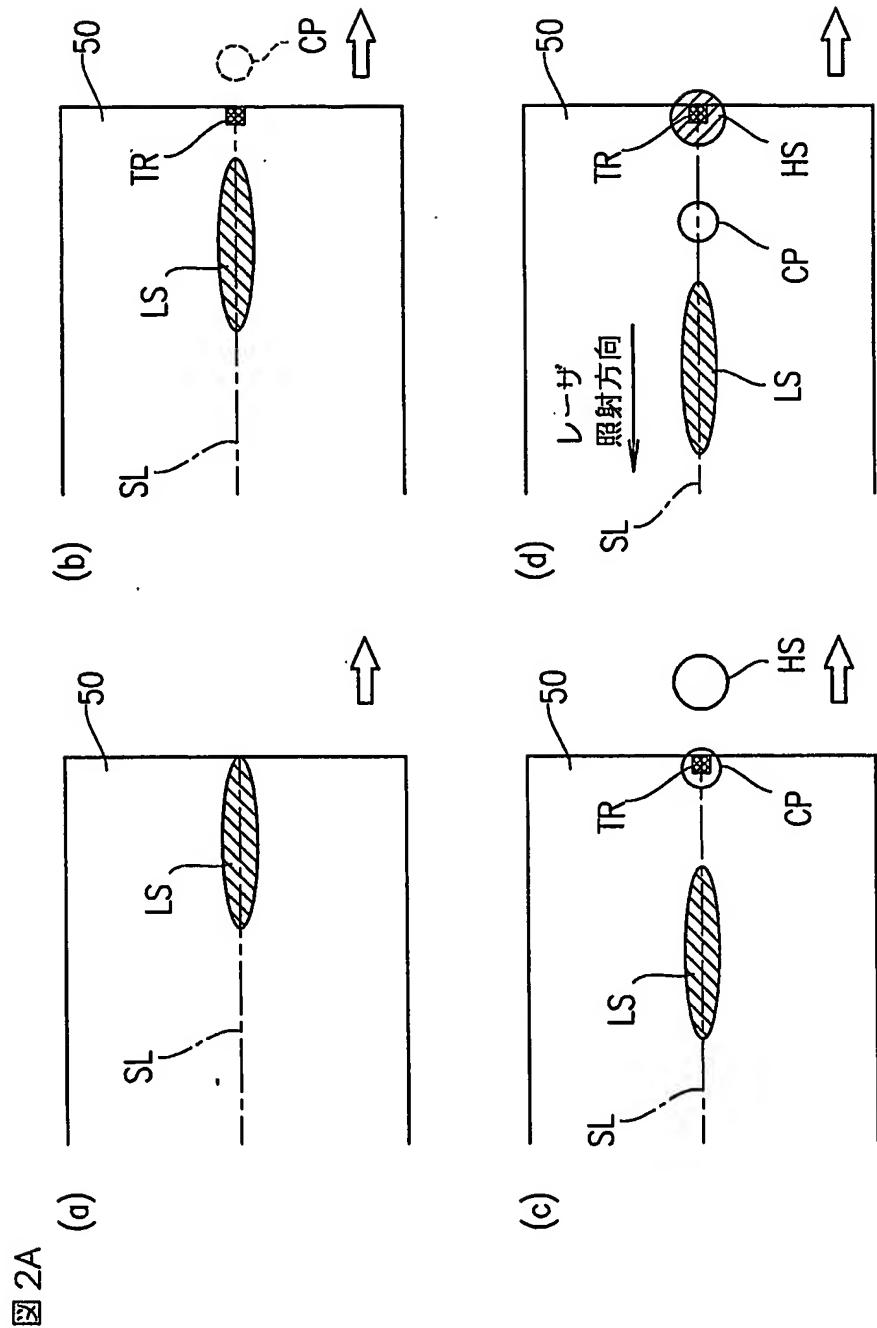


図 2B

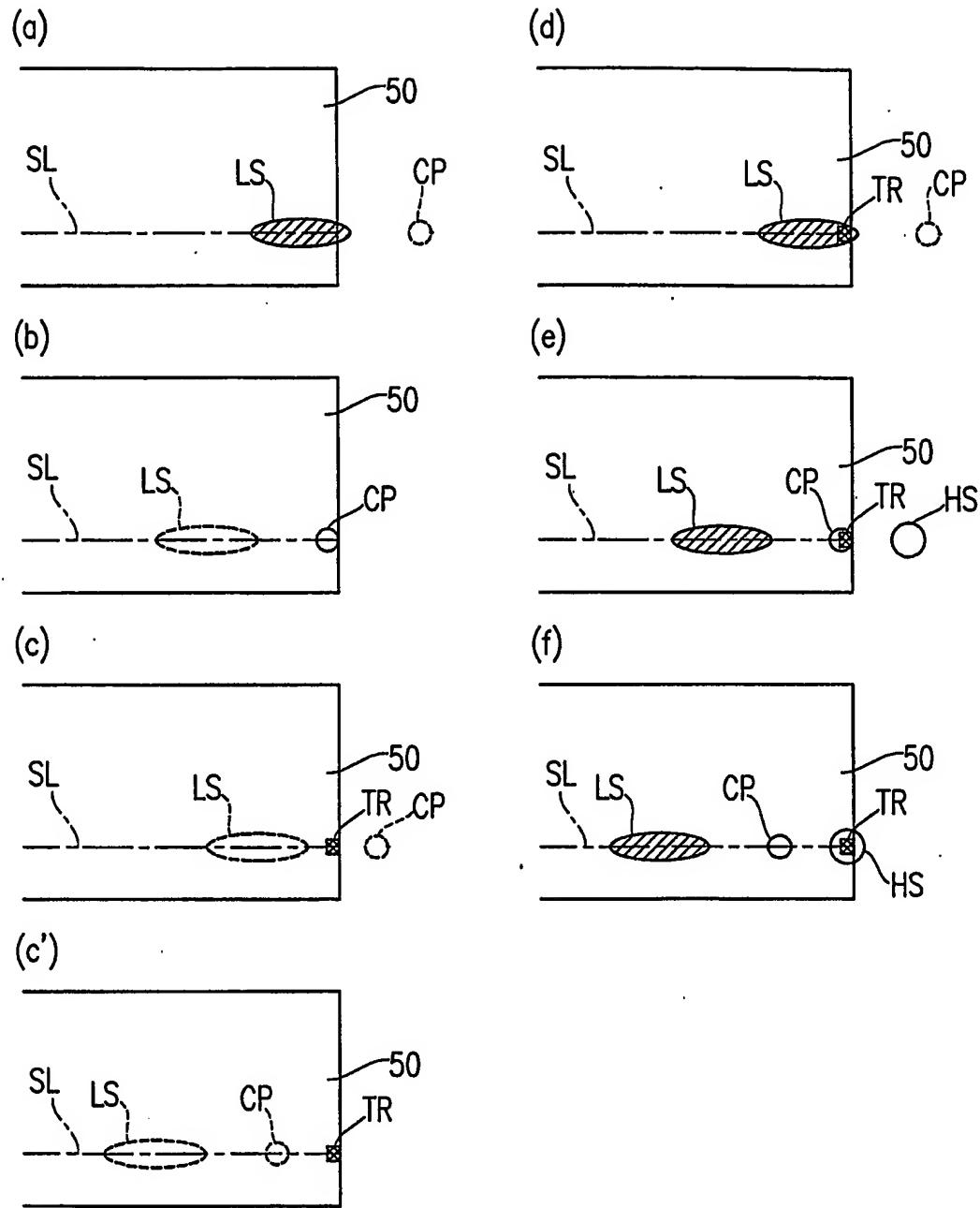


図 3

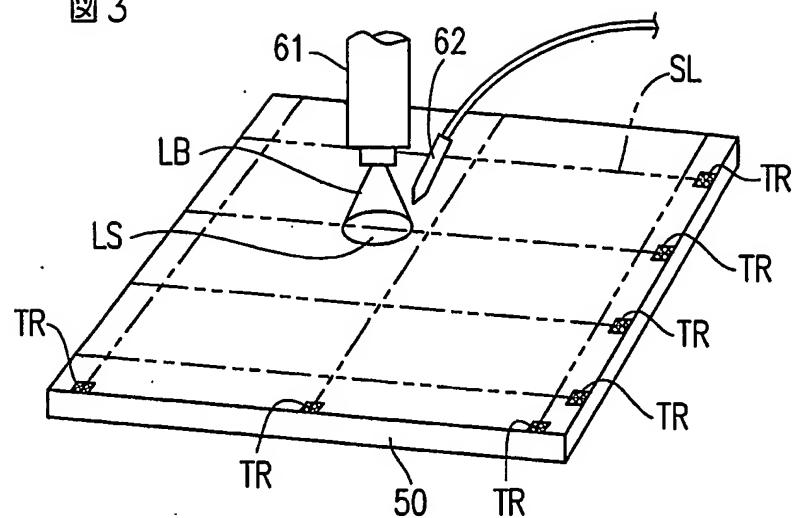


図 4

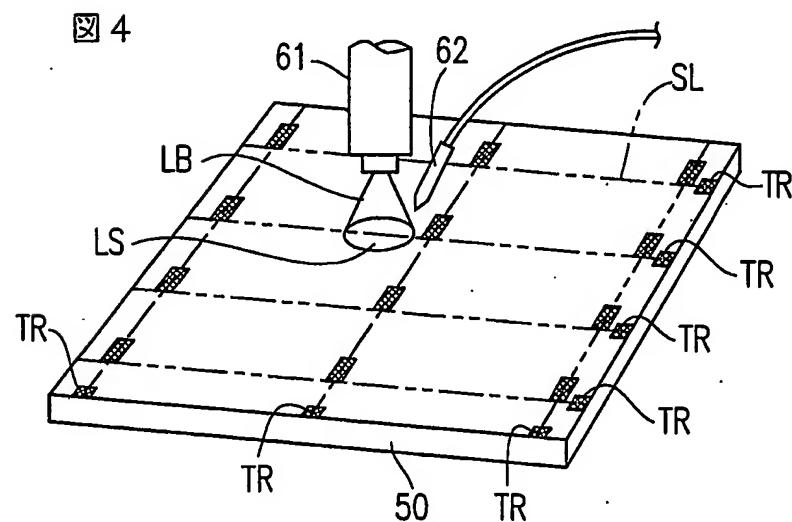


図5

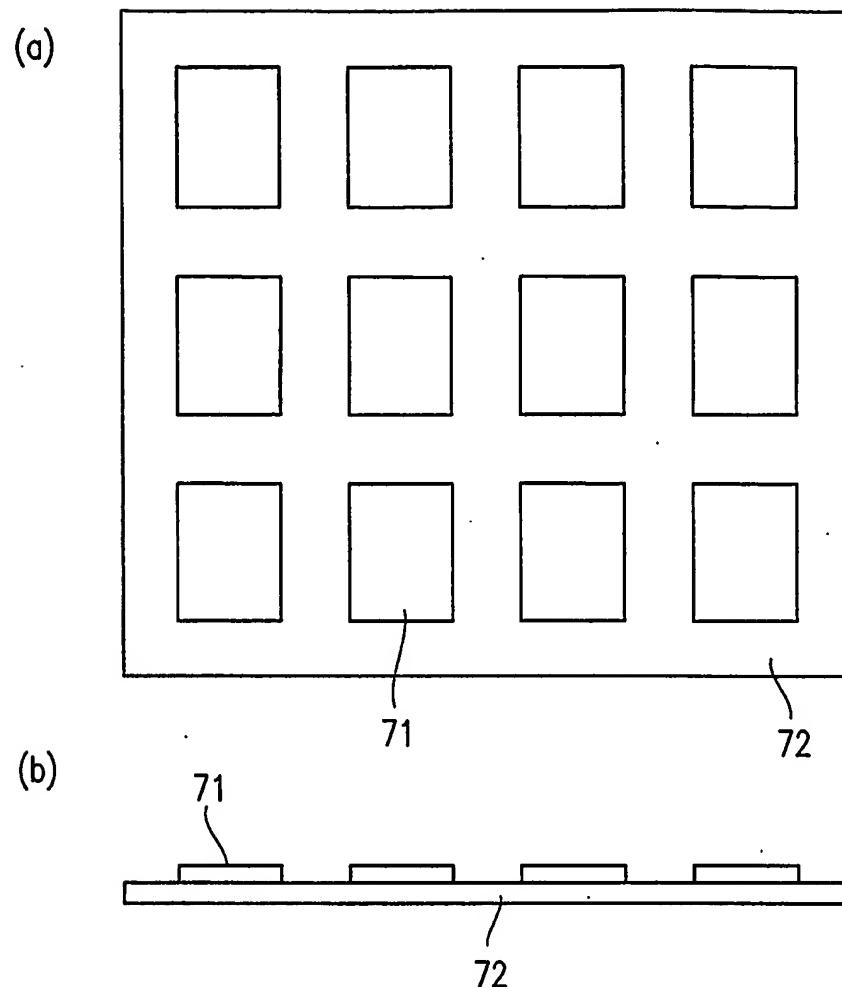
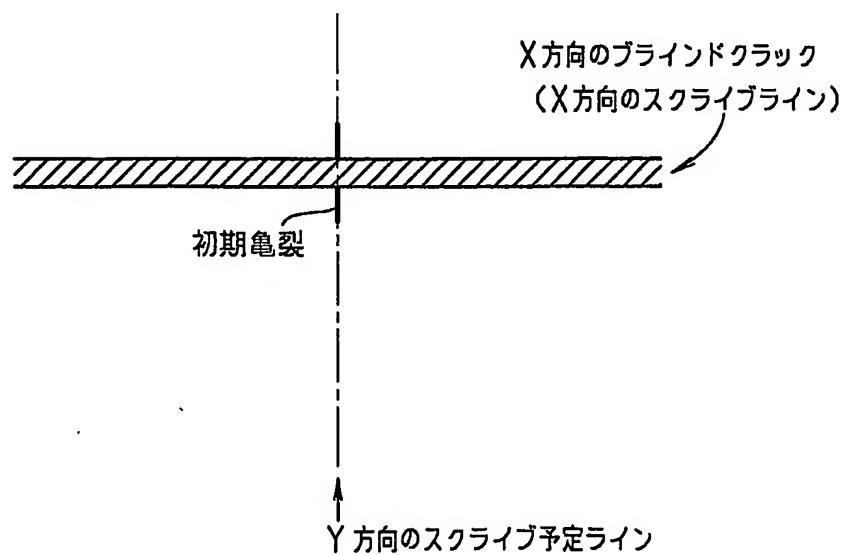


図6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP02/07326

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ C03B33/09, H01L21/78, B23K26/38, B23K26/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ C03B33/00-33/14, B23K26/00-26/42

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2002 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, X	JP 2002-144067 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 21 May, 2002 (21.05.02), Par. Nos. [0049] to [0053]; Fig. 3 & US 2002/0046997 A1 Par. Nos. [0058] to [0063]; Fig. 3	1,2
X	JP 2000-167681 A (Samsung Electronics Co., Ltd.), 20 June, 2000 (20.06.00), Claims; Par. No. [0061]; Fig. 10 & US 6297869 B1 Claims; column 8, line 62 to column 9, line 2; Fig. 17	1
A	JP 2001-176820 A (Hitachi Cable, Ltd.), 29 June, 2001 (29.06.01), Claims; Fig. 1 (Family: none)	1-7

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"B"	earlier document but published on or after the international filing date
"L"	document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P"	document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T"	later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y"	document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 21 October, 2002 (21.10.02)	Date of mailing of the international search report 05 November, 2002 (05.11.02)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
--	--------------------

Facsimile No.	Telephone No.
---------------	---------------

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP02/07326**C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,A	JP 2002-100590 A (Sony Corp.), 05 April, 2002 (05.04.02), Claims; Fig. 3 (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl' C03B33/09, H01L21/78, B23K26/38, B23K26/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl' C03B33/00-33/14, B23K26/00-26/42

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1926-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2002年

日本国登録実用新案公報 1994-2002年

日本国実用新案登録公報 1996-2002年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P X	JP 2002-144067 A (サムスン エレクトロニクス カンパニー リミテッド) 2002.05.21, 第【0049】-【0053】段落, 【図3】&US 2002/0046997 A1, 第【0058】-【0063】段落, 【図3】	1, 2
X	JP 2000-167681 A (三星電子株式会社) 2000.06.20, 特許請求の範囲, 第【0061】段落, 【図10】&US 6297869 B1, 特許請求の範囲, 第8欄第62行～第9欄第2行, 【図17】	1
A	JP 2001-176820 A (日立電線株式会社) 2001.06.29, 特許請求の範囲, 【図1】 (ファミリーなし)	1-7

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「I」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 21.10.02	国際調査報告の発送日 05.11.02
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官（権限のある職員） 武重 竜男 電話番号 03-3581-1101 内線 3463 4 T 9728

C (続き) 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
P A	JP 2002-100590 A (ソニー株式会社) 2002.04.05, 特許請求の範囲, 【図3】 (ファミリーなし)	1 - 7